

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-202347

(43)Date of publication of application : 04.08.1995

(51)Int.Cl.

H01S 3/18
H01L 21/52

(21)Application number : 05-355501

(71)Applicant : NEC CORP
NEC ENG LTD

(22)Date of filing : 29.12.1993

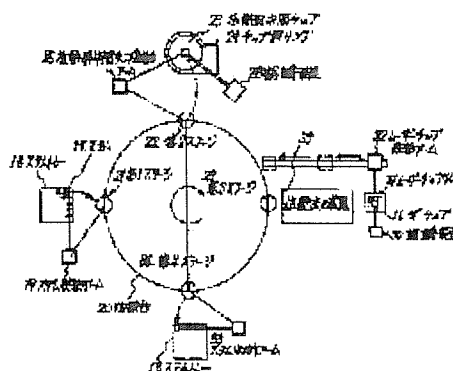
(72)Inventor : SATO TADAAKI
YOSHIDA EIJI

(54) METHOD AND APPARATUS FOR DIE-BONDING OF SEMICONDUCTOR LASER

(57)Abstract:

PURPOSE: To efficiently manufacture a semiconductor laser without any scattering in light-emission direction in the die-bonding process of the semiconductor laser.

CONSTITUTION: A laser chip 1 is energized, is enabled to emit light, the emitted light is measured by an FFP camera and an NFP camera, the position of a laser chip 1 is compensated at an intermediate stage based on the error, and then the post of a stem 17 is die-bonded efficiently. A die-bonding method is executed and further the device of semiconductor laser is constituted of supply/ storage mechanism 19 and 35 of the stem 17, a supply arm 32 of the laser chip 1 and a die-bonding mechanism, and a die-bonding mechanism 25 of an intermediate chip 23 for releasing heat and a heating stand 20.



特開平7-202347

(43) 公開日 平成7年(1995)8月4日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 S 3/18

H 0 1 L 21/52

C

F

審査請求 未請求 請求項の数 2 書面 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-355501

(22) 出願日 平成5年(1993)12月29日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(71) 出願人 000232047

日本電気エンジニアリング株式会社

東京都港区芝浦三丁目18番21号

(72) 発明者 佐藤 忠明

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 吉田 英治

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気エンジニアリング株式会社内

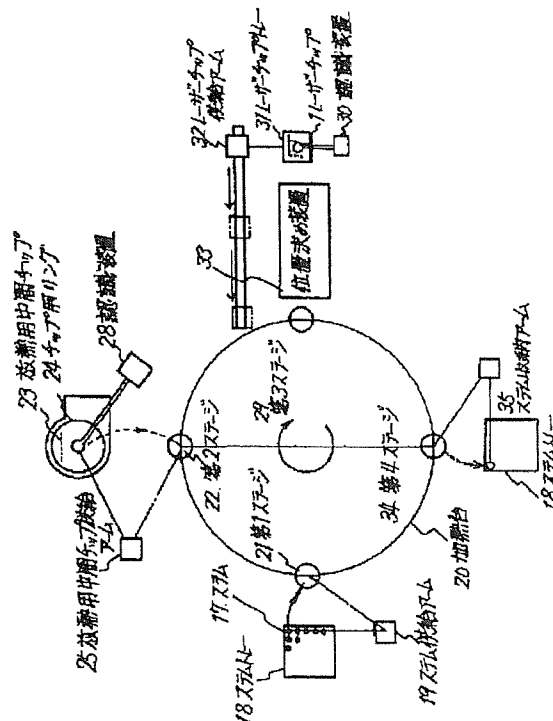
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 半導体レーザーのダイボンディング方法及びダイボンディング装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 半導体レーザーのダイボンディング工程に於て、発光方向にばらつきのない半導体レーザーを効率良く製造する。

【構成】 レーザーチップを通电させて、発光させ、それをF F PカメラとN F Pカメラで計測し、その誤差に基づいてレーザーチップを載置した中間ステージで位置補正した後、ステムのポストに効率良くダイボンディングする。上記ダイボンディング方法を実行し、さらにステムの供給・収納機構19、35、レーザーチップの供給32及びダイボンディング機構、放熱用中間チップ23のダイボンディング機構25と加熱第20により構成されるダイボンディング装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 システムのポスト上に直接またはポスト上の放熱用中間チップ上にレーザーチップをダイボンディングする方法であって、中間ステージ上でレーザーチップを発光させて、その発光方向を計測し、その計測値に応じてレーザーチップの発光方向を補正した後、レーザーチップを搬送用コレットで吸着・搬送してシステムポスト上又はシステムポスト上の放熱用中間チップ上にダイボンディングすることを特徴とする半導体レーザーのダイボンディング方法。

【請求項 2】 システムを保持し、加熱する加熱台と、システムを加熱台迄供給するシステム供給機構と、ダイボンディング済のシステムを加熱台から収納するシステム収納機構と、システムのポストを加熱して放熱用中間チップをポスト上に搬送しダイボンディングする中間チップダイボンディング機構と、レーザーチップを吸着して、放熱用中間チップ上に供給するレーザーチップ供給機構と、レーザーチップ供給の直前でレーザーチップを載置し、位置調整可能な中間ステージと、この中間ステージ上で、レーザーチップに通電して、レーザーチップを発光させるレーザー発光手段と、発光方向の計測手段と、計測値に基づいて、前記中間ステージに位置調整の指令を与える制御手段と、システムのポストを加熱して、レーザーチップをダイボンディングする、レーザーチップダイボンディング機構とを備えることを特徴とする半導体レーザーのダイボンディング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体レーザーのダイボンディング方法及びそのダイボンディング装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図9に示すようにシステム17のポスト26先端に固着した放熱用中間チップ23上にレーザーチップ1を固着して成る半導体レーザーは、その発光方向、すなわち、システムのポスト26の中心線36に対する発光角度 θ が、数度の誤差範囲内に入っている必要がある。さらに、図10に示すように、システム17の基準面37からレーザーチップ1の発光面までの距離Aも数10 μm の誤差範囲内に入っている必要がある。また、図11に示すように、放熱用中間チップ23の先端からレーザーチップ1の発光面までの距離Bも $\sim 20\mu\text{m}$ の誤差範囲内にする必要がある。これはレーザー光が放熱用中間チップ23上面で乱反射させない為である。

【0003】このようにレーザーチップ1をシステム17に対して一定の誤差範囲内でダイボンディングするには、従来、次のような方法が採られていた。

【0004】先ず、放熱用中間チップ23にレーザーチップ1を作業者判断による外形基準で位置決めしてダイボンディングする。次に、レーザーチップ1搭載済の放

熱用中間チップ23をシステムのポスト26に、再度外形基準でボンディングをする方法で、図12に示すように、放熱用中間チップ23の位置決めは、システムのポスト26の中心線36とレーザーチップ1の中心線38とを顕微鏡視野39内のヘアライン40で合わせた後、放熱用中間チップ23をシステムのポスト26にダイボンディングする。そして、レーザーチップのダイボンディング及びワイヤーボンディングが終了した後、レーザーチップからの発光方向が一定の誤差範囲内にあるか否かを計測・評価していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、この方法ではすべてのボンディングを完了した後に、発光方向を計測・評価する為、発光方向が一定の誤差範囲を超えている場合には位置修正を行なうのは不可能であり、システムごと不良品として廃棄せざるを得なかった。その為半導体レーザーのコストが高騰するという問題点があった。

【0006】また、この従来のダイボンディング方法では、ステップのポスト26の長さの誤差と、放熱用中間チップ23に対するレーザーチップ1の位置決めの誤差と、レーザーチップ1の外形に対する発光線の中心線のずれと垂直度の誤差等が累積する為、発光方向の精度を高めることは極めて困難であった。

【0007】本発明はこのような問題点を無くし、正確な位置決め・ダイボンディングが可能なダイボンディング方法及び装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記問題点を解決する為に、システムのポスト上に直接または、放熱用中間チップを搭載した後にレーザーチップをダイボンディングする際、その直前の中間ステージ上にレーザーチップを置き、レーザーチップを発光させて、その発光方向すなわちZ方向と、X方向はNFP観測用センサーで、 θ 方向はFFP観測用センサーで各々計測を行ない、発光方向を補正したのちレーザーチップを吸着・搬送してダイボンディングする方法である。

【0009】また、本発明のダイボンディング装置は、レーザーチップを保持してシステムのポスト上又は放熱用中間チップの上に供給するレーザーチップ供給機構と、システムと加熱台間を搬送する、システム供給・収納機構と、レーザーチップを供給する直前でレーザーチップを載置し、位置調整可能な中間ステージと、この中間ステージ上でレーザーチップに通電して、このレーザーチップを発光させるレーザー発光手段と、発光方向の計測手段と、計測値に基づいて、前記中間ステージに位置調整の指令を与える制御手段と、前記システムのポストを保持し、加熱して、レーザーチップをダイボンディングする、レーザーチップダイボンディング機構と、放熱用中間チップをポスト上にダイボンディングする中間チップダイボンディング機構とを備えている。

【0010】

【作用】本発明の方法によれば、レーザーチップをダイボンディングする前に、発光方向を計測して、その計測値に基づいてレーザーチップの位置を補正する為、レーザーチップの外形基準により生じる誤差や、レーザーチップの外形に対する発光線の中心線のずれや垂直度の誤差により、一定の誤差範囲を超えることが無くなるので、発光方向にばらつきのない半導体レーザーを効率良く得ることができる。また、本発明の装置によれば、レーザーチップに通電して発光させるとともに、計測手段によって発光方向を計測し、一定の誤差範囲を超えている場合には、中間ステージでレーザーチップの位置調整を行なって、発光方向が一定の誤差範囲内になったら、レーザーチップ供給機構でレーザーチップを吸着・搬送してダイボンディングする。

【0011】本装置における中間ステージは、発光基準での誤差演算分解能に追従させるべく、 X 、 Y 、 θ 共パルスモータ又はサーボモータを用いて、さらにこれをマイクロステッパで分解能を上げた6軸テーブルを構成することにより、従来の数 $10\mu m$ の位置精度に対し $0.1\mu m$ 単位の X 、 Z 精度と 0.1° 単位の θ 精度が実現可能となる。上記テーブルは市販の装置構成で安易に具備できる。従って簡単な構成の装置で適正な半導体レーザーを効率的に製造することが可能となる。

【0012】

【実施例】次に本発明1について図面を参照して説明する。

【0013】図1は本発明のダイボンディング方法において、レーザーチップ1を中間ステージ6上で発光させて、その発光方向を計測し、レーザーチップ1の位置を補正する方法を実現する位置決め装置のブロック図である。この位置決め装置は発光方向計測部と位置調整制御部11と中間ステージ6を備えている。図2にこの装置の位置調整の各動作説明図を、図3、図4にフローチャートを示す。なお、図4は図3中のステップ5以降の詳細なフローチャートである。発光方向計測部はFFP計測用カメラ10（以下FFPカメラと記す）、NFP計測用カメラ14（以下NFPカメラと記す）、パワーモニタ16で構成されている。位置調整制御部11は画像処理装置11a、パーソナルコンピュータ11b、モニターTV11cから成る。パーソナルコンピュータはこの位置決め装置全体の動作を制御する。

【0014】レーザーチップ1は、 X テーブル、 Y テーブル、 Z テーブル、 θ テーブルを有する6軸のテーブル2及びこの6軸テーブル2を X 軸方向に移動する一軸テーブル3と、レーザーチップを発光させるプローブ5を備えて構成される中間ステージ6の上に、粗く位置補正された状態で、載置される。中間ステージ前方にはFFP（遠視野像）カメラ（撮像管を用いた）10、パワーモニタ16、NFP（近視野像）カメラ（撮像管を用い

た）14が並列して配置してある。NFPカメラ14は高倍率カメラ14aと低倍率カメラ14bを備えている。パワーモニタ16はフォトダイオード16aとパワーメータ16bから構成されている。FFP、NFPカメラ、パワーモニタからの各出力は位置調整制御部11に入力される。

【0015】発光電源7とプローブ5によって、レーザーチップ1が通電されるとレーザーチップからレーザー光8が発せられる。このレーザー光8をフォトダイオード16aで受光し、パワーメータ16bで計測し、レーザーチップの出力が一定になるよう位置調整制御部11を介して電源を制御する（APC制御）。この制御はFFPカメラの信号を位置調整制御部11で積分処理し、この値を電源にフィードバックしてもよい。次いで位置調整制御部からの制御信号によりパルスモータドライバ12を介して一軸テーブル3を駆動し、レーザーチップ1をFFPカメラ10の前に移動する。FFPカメラ10で得られたレーザー光の信号は位置調整制御部に遅られ処理される。

【0016】画像処理装置はFFP観測用カメラからの信号からレーザー光の θ 方向のズレを演算し、結果をパーソナルコンピュータ11bに出力する。パーソナルコンピュータ11bは画像処理装置で処理された計測値に基づいて、中間ステージの角度移動補正量 $\Delta\theta$ を演算し、中間ステージ6の θ テーブルの角度位置補正指令をパルスモータドライバ12に与える。この角度補正（ $\Delta\theta$ 補正）は、図2（a）に示すように、光強度波形のピーク値と基準線とが一致するよう θ テーブルを動かせばよい。角度補正終了後、発光計測部の指令に基づいて一軸テーブル3を駆動して6軸テーブル2をNFP観測用カメラ14の前方に移動し、 Z 方向（ステムの上面基準（作業時はステムを横倒しているのが水平（前後）方向すなわち Y 方向である。））と X 方向（ステム周囲基準）の誤差を計測する。

【0017】この Z 及び X 方向も同様に、画像処理装置11aで計測され、パーソナルコンピュータ11bで演算補正されて、中間ステージ6の Y テーブルと X テーブルの位置補正指令がパルスモータドライバ12に与える。 Z 方向の補正は、図2（b）に示すように、 Y テーブルを走査し、その間の各ポイントでの光強度波形をサンプリングする。その中で光強度が最も大きいポイントを探し、そこにレーザーチップの位置を合せる。 X 方向の補正は、図2（c）に示すように、光強度波形のピーク値と基準線とが一致するよう X テーブルを動かして行われる。これで、一定の誤差範囲内に入ったレーザーチップ1を吸着・搬送してダイボンディングをする（図5に示す）。

【0018】なお、発光計測部の画像処理装置は浜松ホトニクス社製の発光パターン計測装置（型名LEPS-100）を使用しているので、その構造の詳細は省略す

る。

【００１９】次に本発明のダイボンディング装置について図面を参照して説明する。図５に本発明の実施例を示す、ダイボンディング装置のブロック図を、図６に動作のフローチャートを、また図７、図８に動作を説明するための図を示す。

【００２０】ステム１７は、ステムトレイ１８から供給アーム１９によって、加熱台２０の第一ステージ２１迄供給される。本実施例では加熱台２０はインデックステーブルとなっており順次工程に送り込まれていく方式を採っているが、これを単一ステージで作業を集中させても構わない。次にステム１７は第２ステージ２２に送り込まれる。ここでは放熱用中間チップ２３が、チップ用リング２４から放熱用中間チップ供給アーム２５によって、ステムのポスト２６上迄供給されて、図７に示すように、加熱アーム２７によって加熱され、ダイボンディングされる。放熱用中間チップ２３は認識装置２８によって位置補正されている。次にステム１７は第３ステージ２９に送り込まれる。ここではレーザーチップ１は認識装置３０によって検出されてレーザーチップトレイ３１からレーザーチップ供給アーム３２によって、中間ステージ６迄供給されて、図１で示した位置決め装置によってレーザー発光方向を計測し、レーザーチップの位置補正を行った後、再度レーザーチップ供給アーム３２でレーザーチップ１を吸着し、ステムのポスト２６上にダイボンディングされた放熱用中間チップ２３上迄搬送する。次に図８に示すように、放熱用中間チップ２３にレーザーチップ１を密着させた状態で、加熱アーム３３をステムのポスト２６に当て、加熱しダイボンディングされる。次にステム１７は第４ステージ３４に送り込まれて徐冷された後、ステム収納アーム３５によって、再びステムトレイ１８に収納される。

【００２１】なお、この実施例のレーザーチップ認識装置３０、認識装置２８（レーザーチップ認識装置と同じもの）、各供給アーム１９、２５、３２、３５等を備えたマウンタ部（図１の位置決め装置を除外した部分）はＮＥＣ機械製のＣＰＳマウンタ（商品名）を使用しており、既存の装置であるのでその構造の詳細は省略する。

【００２２】

【発明の効果】以上説明したように本発明の半導体レーザーのダイボンディング方法及びダイボンディング装置によれば、レーザーチップをダイボンディングする前に、発光方向を計測してレーザーチップの位置を補正する為、発光方向にばらつきのない半導体レーザーを効率良く得ることができる。

【００２３】又、本発明の装置によれば、レーザーチップに通電して発光させるとともに、計測手段によって発光方向を計測し、一定の誤差範囲を超えている場合には、中間ステージでレーザーチップの位置調整を行なつて、発光方向が一定の誤差範囲内になったら、レーザー

チップ供給機構でレーザーチップを吸着・搬送してダイボンディングする。

【００２４】従って簡単な構成の装置で適正な半導体レーザーを効率的に歩留よく製造することが可能となるという効果を有する。

【００２５】又、０．１μｍ単位のＸ、Ｚ軸精度と０．１°単位のθ軸精度が実現可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のダイボンディング方法を実現するために、発光方向を計測し、レーザーチップの位置決めを行う装置のブロック図。

【図２】本発明のダイボンディング装置におけるレーザーチップの位置決め動作を説明するための図。

【図３】図１の装置の動作を示すフローチャート。

【図４】図３の詳細を示すフローチャート。

【図５】本発明のダイボンディング装置の実施例を示すブロック図。

【図６】本発明のダイボンディング装置の動作を示すフローチャート。

【図７】本発明の装置において、ステムに放熱用中間チップを接着する動作を示す図。

【図８】本発明の装置において、レーザーチップをダイボンディングする動作を示す図。

【図９】レーザーチップ、ステム、放熱用中間チップの位置関係を示す平面図。

【図１０】レーザーチップ、ステム、放熱用中間チップの位置関係を示す側面図。

【図１１】レーザーチップ、放熱用中間チップの位置関係を示す図。

【図１２】従来のレーザーチップ位置合せ方法を示す図。

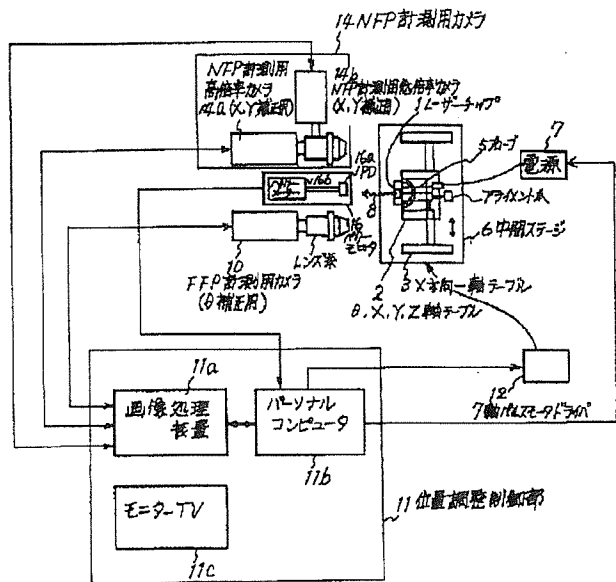
【符号の説明】

- | | |
|----|--------------|
| 1 | レーザーチップ |
| 2 | 6軸テーブル |
| 3 | X方向一軸テーブル |
| 5 | プローブ |
| 6 | 中間ステージ |
| 7 | 発光電源 |
| 8 | レーザー光 |
| 10 | FFPカメラ |
| 11 | 位置調整制御部 |
| 12 | 7軸パルスモータドライバ |
| 14 | NFPカメラ |
| 16 | パワーモニタ |
| 17 | ステム |
| 18 | ステムトレイ |
| 19 | ステム供給アーム |
| 20 | 加熱台 |
| 21 | 第1ステージ |
| 22 | 第2ステージ |

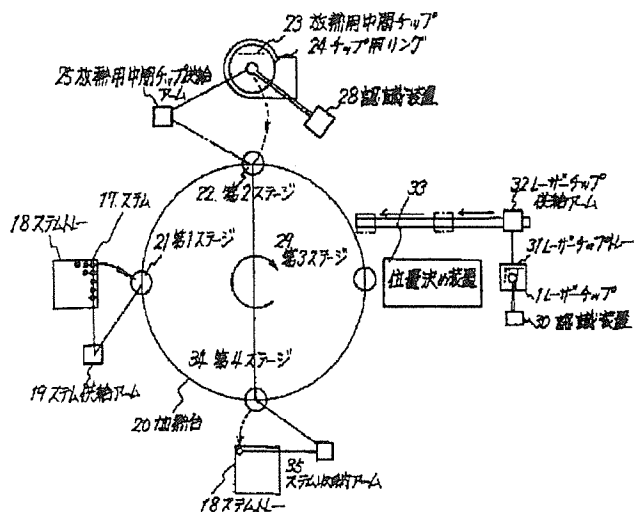
- 2 3 放熱用中間チップ
- 2 4 チップ用リング
- 2 5 放熱用中間チップ供給アーム
- 2 6 ステムのポスト
- 2 7 加熱アーム
- 2 8 認識装置
- 2 9 第3ステージ
- 3 0 認識装置
- 3 1 レーザーチップトレイ

- 3 2 レーザーチップ供給アーム
- 3 3 位置決め装置
- 3 4 第4ステージ
- 3 5 ステム収納アーム
- 3 6 ステムのポストの中心線
- 3 7 ステムの基準面
- 3 8 レーザーリップの中心線
- 3 9 顕微鏡の視野
- 4 0 ヘアライン

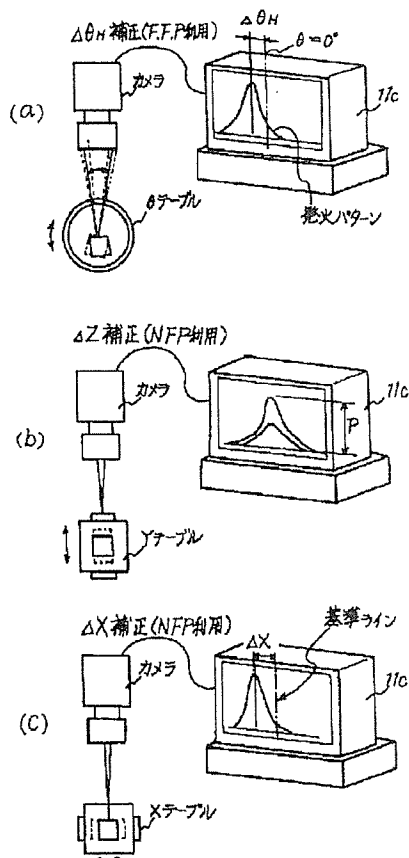
【図 1】



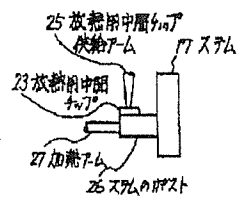
【図 5】



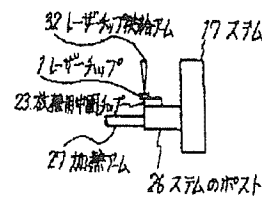
【図 2】



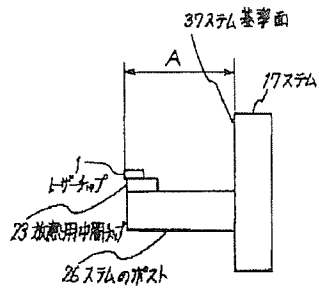
【図 7】



【図 8】



【図10】



【図12】

